

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 968. Jahrg. XIX. 32. 6. Mai 1908.

Die Noë-Grotte im Karst bei Triest (Österreich).

Von G. And. Perko (Idria-Krain).

Mit drei Abbildungen.

Unter den ursächlichen Erscheinungen und Vorgängen, welche die Umgestaltung der Erdoberfläche bewirken, nimmt die Höhlenbildung einen der wichtigsten Plätze ein. Wenn wir diese Erscheinung in ihrer Wirkung betrachten, so haben wir darunter nicht nur die mehr oder weniger grossen Hohlräume zu verstehen, welche in der Regel den Namen „Höhlen“ führen, sondern auch alle Hohlräume, welche sich in dem Schichtenbau bilden bis herab zur Grösse eines Sandkornes. Ob nun die Hohlräume aus grossen, ausgedehnten Höhlen, oder ob sie aus porenartiger Durchsetzung des Schichtenbaues bestehen, so ist sowohl die Ursache ihrer Bildung als auch ihre Wirkung auf die Umgestaltung der Erdoberfläche im allgemeinen ganz gleich. Alle kleineren Hohlräume im Innern der Erde werden durch das Wasser, welches die leichter lösbaren Substanzen auslaugt und als Quellen zutage fördert, vergrössert und alle Hohlräume werden früher oder später dadurch geschlossen, dass die Erdoberfläche über ihnen, durch die Gravitation gezwungen, sich herabsenkt. Eben diese Hohlräume waren bis vor kurzem noch das „ewig Verschleierte“ für die Wissenschaft; betrat doch keines Sterblichen Fuss bis vor einigen Dezennien jene geheimnisvollen, schauerlich tiefen Schlünde der Kreidegegenden, und heute ist uns dagegen kein Schacht, kein Abgrund tief genug, um hinunterzusteigen, um als Pioniere der Wissenschaft unser Leben, unsere Gesundheit der Speläologie zu opfern. Die österreichische Monarchie ist die Gründerin dieses neuen Zweiges der Gesamtnaturwissenschaft, von hier pflanzte sich diese nach Frankreich über, auch dort in kurzer Zeit riesenhafte Fortschritte aufweisend, ja, sie hat die österreichischen Höhlenarbeiten dort schon bedeutend überflügelt, dank der zahlreichen Unterstützungen seitens der Regierung selbst wie auch seitens vieler Privatpersonen. Italien hat als letztes die Höhlenkunde angenommen, und die Arbeiten der dortigen Höhlenforscher zeigen guten Willen und schönen Fortschritt.

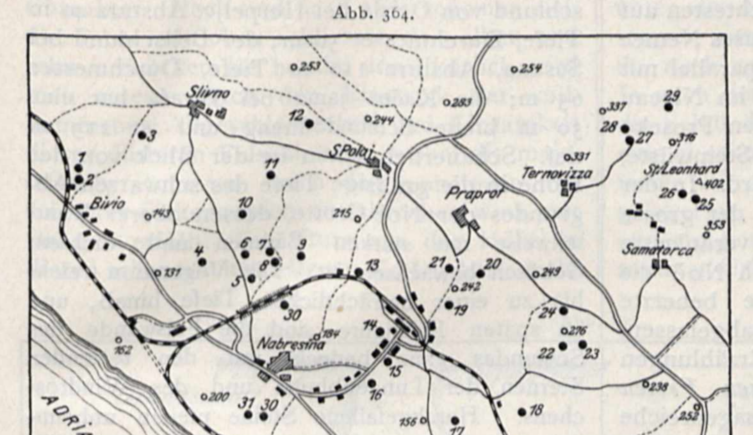
Überall waren es beherzte Männer, nicht Gelehrte von Fach, die sich in die finsteren Tiefen der grossartigen unterirdischen Hohlräume wagten, um einem ganz neuen Studium das Leben zu geben. Lange noch mussten sie allein bleiben ohne andere Hilfe als ihre eigene; alle Grundtheorien der Speläologie mussten sie ohne fremde Belehrung sich selber aufstellen, und viele schwierige Probleme wurden von ihnen gelöst, bevor sich das eigentliche Heer der Gelehrten aufmachte, um sich wenigstens mit den Funden aus den Höhlen abzugeben. Mit dem Vorwärtsschreiten des Studiums der Höhlen wird man aber noch auf manches neue kommen, denn es ist hier noch vieles, was einer jahrelangen Arbeit bedarf, um richtig gelöst zu werden.

Der Reichtum des österreichischen Küstenlandes an Höhlen und Grotten ist schon seit altersher bekannt. Der Karst ist das klassische Land der Höhlenkunde. Im engeren Sinn versteht man unter Karst die südöstlichen Gebirgsausläufer der südöstlichen Kalkalpen (Julische Alpen). Die erste Abstufung derselben ist der Tarnowaner und Birnbaumer Wald, in die zweite tiefere Terrasse, den eigentlichen Karst, gelangt man, durch das Tal der Wippach absteigend. Diese hügelige Hochebene zweigt sich vom Berge Nanos ab und wird nördlich vom Flusse Wippach, westlich vom Isonzo begrenzt, bildet einen grossen Teil des südlichen Krain und des Küstenlandes und fällt zuletzt steil gegen das Adriatische Meer ab. Ihre höchste Erhebung ist der Monte Maggiore (1440 m) bei Abbazia. Eine regelmässige Berg- und Talbildung ist nicht vorhanden; die ganze Hochebene hat eine grosswellige Gestaltung, die von den parallelen, von Südosten nach Nordwesten streichenden Faltungen der Gesteinsrinden herrührt. Die Stelle der Täler nehmen trogförmige Becken ein, d. h. Kesseltäler, deren Ausgang durch einen Felsriegel verlegt wird und deren Entstehung nur von einer auf weite Strecken hin gleichmässig wirkenden, mächtigen Kraft abzuleiten ist. Diese Kraft war der horizontal wirkende Gebirgsschub, welcher die schon begonnene regelmässige Talbildung im Kalkgebirge des Karstes zerstörte und so die Veranlassung zur Herausbildung dieser dem Karste so eigentümlichen Erscheinungen gegeben hat. Durch langjähriges Studium der österreichischen Geologen Stur, Stache und Suess wurde festgestellt, dass diese gewaltigen Bewegungen (Faltungen), welche die verschiedenen Schichten der Karstformation gebogen, geknickt, auf den Kopf gestellt und übereinandergeworfen haben und zugleich auch die eigentliche Bildung des Karstbodens bewerkstelligten, nach der eozänen und vor der neogenen Tertiärzeit entstanden sind. Die nächste Folge dieser Umwälzung war die Abdämmung von Talbecken zu Seebecken; da nun das Gebirge aus einem leicht in Wasser löslichen und sehr zur Zerklüftung geneigten Gestein besteht, so eröffnete sich das Wasser zuerst durch chemische, später auch durch mechanische Erosion unterirdische Abflusswege. Erwähnt sei hier, dass in den letzten Jahren von mehreren modernen Geologen (Grund, Krebs, Penk u. a.) eine neue Hypothese für das sogenannte Karstgrundwasser aufgestellt wurde. Wer aber hinreichend Zeit hatte und wem Gelegenheit geboten wurde, den klassischen Höhlenboden des Karstes ober- und hauptsächlich unterirdisch genau zu untersuchen, dem ist es unmöglich gewesen, irgendwo diese neue Theorie vom Karstgrundwasser bestätigen zu können. Es ist nämlich nicht genügend, die Naturschlünde und Wasserhöhlen nur von aussen zu sehen und theoretisch zu beschreiben, sondern man muss vielmehr die Schlünde und Wasserhöhlen selbst befahren, um einzusehen, dass der Karst sowie alle höhlenreichen Kreidegegenden Ausnahmen von der Grundwasserregel bilden und dass im Felsgerüste solcher Landschaften kein Grundwasser vorhanden sein kann, sondern nur Kanäle, die das meteorische Wasser aufnehmen. Mein langjähriges Forschen hat mir bewiesen (nach Untersuchung von über 400 neuen Höhlen), dass die Behauptung vom Vorhandensein ausgedehnter Wasserstrecken (Grundwasser) im Innern des Karstes nur illusorisch ist, denn in diesem zerklüfteten Terrain sind nur fliessende, durch dichte Felswände voneinander getrennte unterirdische Wasseradern vorhanden. Das Niederschlags- und Flusswasser wird hier von den zahllosen Schlünden, Spalten und Schichtenöffnungen aufgesogen, durchfliesst nachher die unterirdischen Hohlräume und erscheint wieder oberirdisch aus den Speihöhlen oder durch Pseudoquellen. Eine solche Höhle, die ihre Entstehung dem oben geschilderten Vorgange zu verdanken hat, ist die grosse Noë-Grotte bei Nabresina oberhalb Triest.

Das reizend an der Südbahn gelegene Nabresina, ein beliebtes Ausflugsziel und eine gesunde Sommerstation der Triester, liegt mitten in einer wilden Karstgegend, die für die allgemeine Höhlenkunde viele wichtige Studienobjekte birgt und auch für die Urgeschichte des Landes zahlreiche Fundgegenstände geliefert hat. Drei grosse, charakteristisch gebaute Wallbefestigungen (Castellieri oder Gradišće genannt) beherrschten einst die ganze Talmulde; heute noch kann man leicht die mächtigen Steinringe verfolgen, und vorgenommene Grabungen haben ergeben, dass diese Wälle sowohl in der prähistorischen als

auch in der frührömischen Zeit zur Verteidigung benützt worden sind. Die schönen, leicht zugänglichen Felshöhlen (slaw. Pećine) Katra,

Abb. 364.



Übersichtskarte der Höhlen von Nabresina bei Triest.

1. Tropfsteinhöhle von Slivno; 2. Erosionsschacht; 3. Jägerschlund; 4. Hutschlund; 5. Taubenloch (Golobina); 6. Fremdenhöhle (Vlaśća jama); 7. Taubenloch; 8. Felshöhle, Pod kalam; 9. Namenlose Schachthöhle; 10. Räuberloch (Russa spila); 11. Taubenloch; 12. Felshöhle von St. Polaj; 13. Eichenschlund; 14. Bahnhofsgrotte (Grotta Ruggero); 15. Rosina-Schlund; 16. Felshöhle (Pećina) von Nabresina; 17. Maishöhle (Śirca pećina; 18 Noë-Grotte; 19. Katra pećina; 20. Schwarze Höhle; 21. Namenlose Spaltenhöhle; 22. Moser-Höhle (Pećina na Doleh); 23. Wurzelgrotte; 24. Jama na Laskovcah (Grotta azzura); 25. Pećina von Samatorca); 26. Namenlose Felshöhle; 27. Tropfsteingrotte von Ternovizza; 28. Pećina; 29. Vodnica-Höhle; 30. Erosionsschacht von Aurisina; 31. Namenlose Schachthöhle.

Leśa na Doleh (auch Moser-Höhle genannt), na Leskovcah, Śirca, Pod kalam, Vlaśća, Svinska griza, Russa spila, drei namenlose Höhlen am St. Leonhardsberge, die Pećina von Ternovizza und die Wurzelgrotte haben alle in uralter Zeit als dauernde Wohnsitze den Karstbewohnern gedient. In allen diesen Höhlen habe ich allein oder mit Prof. Dr. Moser und Dr. von Marchesetti bemerkenswerte Ausgrabungen veranstaltet, und diese haben gezeigt, dass die Gegend um Nabresina bereits frühzeitig der Sitz einer entwickelten Kultur gewesen ist. Aber auch Reste ausgestorbener Tiere enthielt der Lehm am Ende der Höhle „Pod kalam". Hunderte von Individuen des Höhlenbären *(Ursus spelaeus)* lagen hier in einer drei Meter tiefen Erdschicht; seltener fand sich der Höhlenlöwe *(Felis spelaea)* oder die Höhlenhyäne *(Hyaena spelaea)* vor. Ebendort gelang es mir im Herbste 1905 einen der wichtigsten Funde für die Karst-Urgeschichte zu machen: knapp am einstigen Felsboden der Höhle fand ich einen grossen Bärenschädel, der im linken Seitenbein eine Feuersteinspitze fest eingekeilt hatte; dieses interessanteste Fundobjekt lässt die Behauptung richtig erscheinen, dass zugleich mit diesen wilden Tieren der Mensch, der nachmalige Herr der Schöpfung, auf dem Schauplatze des Karstes vorhanden war, ein armseliger, nackter Wilder, der die natürlichen Höhlen und Grotten zur Wohnung hatte und sich zu Schutz und Trutz Waffen aus Stein bereitete, mit denen er selbst jene Riesentiere bekämpfte.

Die eigentliche Höhlenkunde (Speläologie) findet in der Gegend von Nabresina ein reiches Arbeitsfeld; so liegen zwei tiefe Erosionsschlünde oberhalb des Wasserwerkes Aurisina, ebensolche sind die Jägerhöhle bei Slivno, die Knochenhöhle und der Eichenschlund links des grossen Eisenbahnviaduktes, das Taubenloch (slaw. Golobina) neben der Felshöhle „Pod kalam" und das Taubenloch rechts des Steinwalles von Iver vrh.; Tropfsteinhöhlen sind die Bahnhofsgrotte, die Höhle von Slivno, die Schwarze Grotte unterhalb Praprot, die Jama v Hribih bei Ternovizza und die Vodnica-Höhle am Nord-

Abb. 365.

Querprofil St. Leonhardsberg-Aurisina-Quellen mit schematischer Darstellung des Wasserzu- und -abflusses des Höhlenflusses Trebič-Timavo (Triester Karst).

hange des St. Leonhardsberges; Bruchspalten sind die Rosina-Höhle im Garten der Villa Sterle, eine namenlose im Norden der Katra Pećina und der Hutschlund bei der grossen Doline von Nabresina. Die Fremden-

höhle und die Noë-Grotte sind Einsturzhöhlen.*)

Die letztgenannte Höhle liegt ungefähr 1350 m in südöstlicher Richtung von der Eisenbahnstation entfernt und ist am leichtesten auf dem Karrenwege rechts des Gasthauses Nemec erreichbar. Der Weg führt zuerst parallel mit dem Bahnkörper, übersetzt diesen im Niveau vor dem ersten Wächterhause gegen Proseko und mündet in einer ausgedehnten Steinwüste, die vom Volke Rubbia genannt wird. In der Mitte des grossen Steinfeldes liegt der grosse Höhleneingang. Am 28. März 1889 veranlasste der bekannte Schriftsteller Heinrich Noë die Erforschung dieser Höhle; einige beherzte Bauern wurden in den Schlund hinabgelassen, und nach ihren phantasiereichen Erzählungen veröffentlichte Noë in der *Neuen Freien Presse*, Wien, 17. Juni 1889, eine sagenreiche Beschreibung über die Karsthöhlen *(Die Pioniere der Unterwelt)*. In teuerer Erinnerung an diesen verewigten Naturfreund, der vor Jahrzehnten schon in allerhand Feuilletons die Kulturwelt auf die Karstlandschaften aufmerksam machte, seine landschaftliche Schönheit und seine klimatisch ausnehmend günstige Lage pries, benannte ich diese Höhle, eines der grössten Naturwunder des Karstes, Noë-Grotte. Bei jener ersten Befahrung verunglückte infolge Unachtsamkeit und Übermut ein Arbeiter. Noch andere Menschenleben forderte dieser Schlund. Im Jahre 1879 stürzte ein Hirte in die Tiefe und im Jahre 1888 kletterte infolge einer Wette ein Finanzwachmann unangeseilt am dünnen Seile über die glatten Felswände zur Tiefe. Beim Aufstiege aber verliessen ihn die Kräfte und abstürzend fand er den Tod eines zu Waghalsigen. Diese Unglücksfälle veranlassen die nächstwohnende Bevölkerung, den Eingang so viel als möglich zu meiden, und deshalb konnte ich im Herbste 1904, während ich hier die Höhlenfauna studierte, unbedenklich ohne jede Aufsicht mehrere Wochen lang Strickleiter und Seile in dieser Höhle hängen lassen.

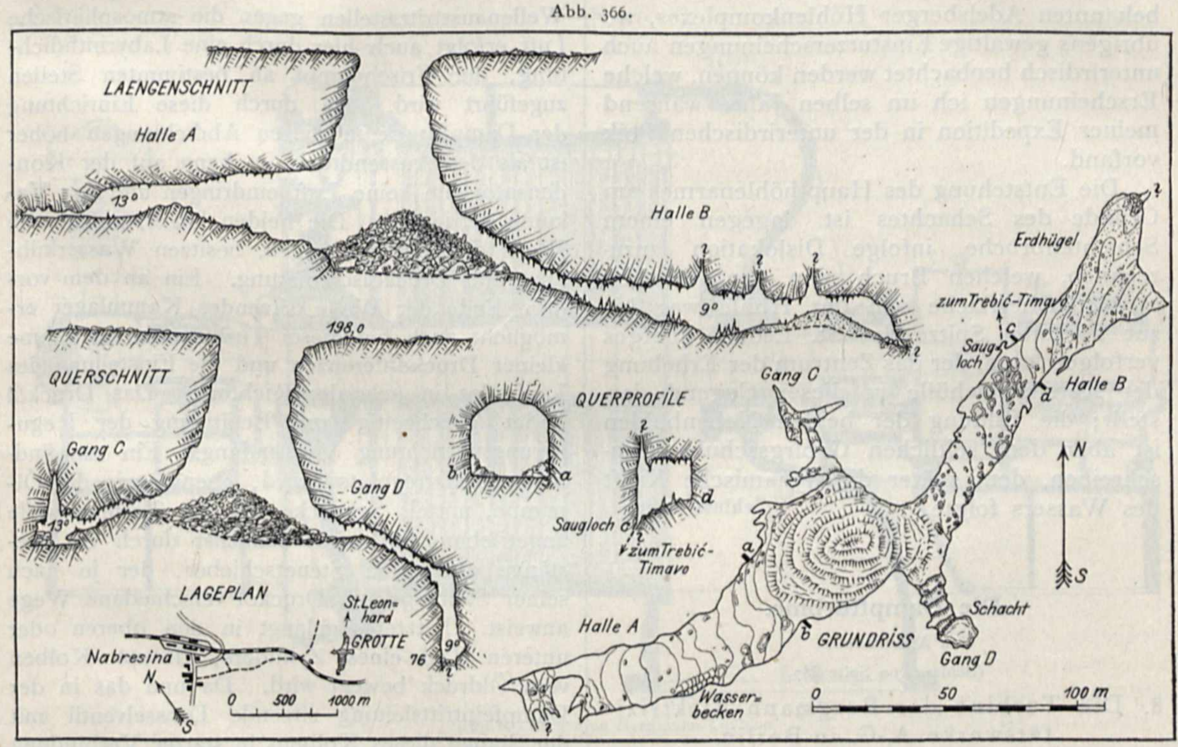
Horizontal öffnet sich der Höhleneingang im gleichen Höhenniveau mit dem umliegenden Terrain, das hier ausschliesslich aus Rudistenkalk besteht. Selten wird ein Karstwanderer eine grossartigere Höhlenöffnung als diese finden; der Durchmesser ist 45 m lang, der ganze Umfang beträgt 116 m und die zerrissenen Felswände fallen über 60 m senkrecht in die Tiefe. Die grössten der von mir erforschten Schlundhöhlen des Karstes sind: die Höhle von Bresovizza bei Materia, Absturz 70 m Tiefe, Durchmesser 45 m; der Wasserschlund von Ocisla bei Herpeljc, Absturz 40 m Tiefe, Durchmesser 50 m; der Beilschlund bei Sesana, Absturz 110 m Tiefe, Durchmesser 65 m; die Kačna jama bei Divača hat eine 50 m breite Schlundöffnung und ist 213 m tief. Schauerlich schön ist der Blick von der Höhe in die grausige Tiefe des schwarzen Abgrundes der Noë-Grotte, dessen oberer Rand teilweise mit starken Bäumen und dichtem Gebüsch bewachsen ist. Die Vegetation reicht bis zu einer beträchtlichen Tiefe hinab, und im späten Frühjahre sind die Felswände des Schlundes ganz bedeckt mit den reizenden Sternen der Lungenblume und des Windröschens. Herabgefallene Steine pfeifen unheimlich zur Höhlentiefe und schlagen mit höllischem Gepolter im Höhlengrunde auf. Hunderte von Felstauben und Dohlen tummelten sich in diesem Riesentopfe, die ersten mit schraubenförmigem Flug, ängstlich das Weite suchend, während die Dohlen hoch über uns mit in der Morgenstille um so deutlicher vernehmbarem heiseren Krächzen die Luft durchkreuzten und dabei wohl ihrem Unwillen über die Störung, die wir mit dem Abstieg verursachten, Ausdruck gaben.

Die vorgenommenen Messungen ergaben an der Nordseite des Einganges 69 m, an der Südseite 59 m, an der Westseite 72 m und an der Ostseite 75 m Tiefe. Nur im Osten kann man einige Meter tief bis zu einer knapp am Schachtrande wachsenden Eiche hinunterklettern, an der wir die 60 m lange Strickleiter befestigten. Man klettert von hier aus mühelos auf der halb an der Felswand anliegenden, sich wie ein Gummiband dehnenden Leiter hinunter. Sobald man die Strickleiter, zu deren Benützung gesunde Nerven, sicherer Griff und Tritt unbedingt erforderlich sind, verlassen hat, befindet man sich auf der Spitze des unvermeidlichen Schuttkegels, der hier infolge seiner Höhe (13 m) und Breite (56 m) einen ansehnlichen Hügel bildet. Dem in die Höhe schauenden Forscher entschlüpft unwillkürlich ein freudiger Ausruf — hoch über ihm ein Stückchen blauen heiteren Himmels, umgeben von einem Kranze von Bäumen und Gebüsch voll hellgrün gefärbter Blätter; die senkrechten, ja überhängenden Felswände, bedeckt mit zahllosen grauen, grünen, roten und gelben Flechten oder durch ihre Nacktheit das Malerische erhöhend, steigen anscheinend in unendlicher Höhe empor; eine Unzahl grosser moosbedeckter Felsblöcke, halbvermoderter Baumstämme, überwuchert mit Epheu, darüber kleinere Felstrümmer mit noch

*) Alle angeführten Höhlen sind vom Verfasser erforscht und geodätisch aufgenommen worden. Unerforscht sind noch in dieser Gegend die schmale Spaltenhöhle beim Wasserturme von Aurisina, aus welcher nach Aussage der Bauern an kalten Tagen Dämpfe aufsteigen sollen, und eine tiefe Schlundspalte im grossen Steinbruche von St. Croce.

frischen Bruchflächen und dazwischen wildes Gestrüpp bedecken den gewaltigen Schuttkegel. Chaotisch mischt sich alles durcheinander und gibt dem Bilde einen überaus wilden Charakter. Nach und nach aber scheinen sich die Felswände oben schliessen zu wollen; und schwer drücken sie herab; unwillkürlich wird man zuletzt durch den Eindruck der vollkommenen Abgeschlossenheit und Einsamkeit dieses düsteren Felsenkessels, wobei die majestätische Ruhe nur durch den monotonen Fall schwerer Sickertropfen unterbrochen wird, mit Bangen erfüllt. Ein Sturz aus der Höhe in diesen schauerlichen offenen Kerker hätte nicht dass die primitiven Zeichen der Entstehung dieses Einsturzes durch die umformend wirkenden äusseren Einflüsse verhältnismässig bald verschwinden. In allen Einsturzhöhlen liegt unter der Schutthalde das Material des Einsturzes, riesengrosse Schichtenblöcke, hie und da noch am Ende der Halden freiliegend. Je nach der Lagerung des Gesteines, in dem die Schlünde liegen, wirkt der Einsturzprozess einmal schneller, einmal langsamer. Am leichtesten stürzt die Decke einer Höhle in schief gelagerten Schichten ein durch die aufeinanderfolgende Abblätterung der Decke im Zusammenwirken mit der oberirdischen Denu-

Abb. 366.



Die Noë-Grotte bei Nabresina, erforscht und aufgenommen von G. And. Perko.

nur den sofortigen Tod zur Folge, sondern würde, wie dies die vorhergehenden Fälle bewiesen haben, den menschlichen Körper in eine formlose Masse verwandeln. Auch die Steine, die sich von den Felswänden loslösen oder hinabgeworfen werden, zerschellen am Grunde; die grossen Felsmassen aber, die hier herumliegen, rühren vom grossen Decksturz her, der die Bildung dieses gewaltigen Einsturzschlundes veranlasste.

Die Einsturztheorie der Kalkhöhlen wird heute noch von vielen Forschern abgeleugnet, trotzdem wir schon eine beträchtliche Menge solcher Riesentöpfe aufzuweisen haben; die meisten Forscher behaupten zwar, dass die Erscheinungen des Einsturzes nicht deutlich genug vorhanden sind, vergessen aber dabei,

dation. Unbedingt muss man sich an die Theorie des Höhlenforschers Kraus halten, denn die Bildung dieser riesigen Schlünde kann einzig und allein nur durch das Zusammenwirken der oberirdischen mit der unterirdischen Erosion vor sich gehen, das zuletzt den grossen Einsturz veranlasst. Die Noë-Grotte liegt an einer den äusseren Einflüssen sehr stark exponierten Stelle, wo Regen und Wind langsam, aber sicher der Denudation halfen, die Mächtigkeit der Decke dieser Höhle zu vermindern. Hier wurde so die Decke an einer Stelle zu dünn, um die auf ihr ruhende Last tragen zu können, ferner wurden die Seitenwände durch das Sickerwasser so weit ausgelaugt, dass die Decke ihren Halt verlor und zusammenbrach. Die Masse, die hier auf den Höhlenboden auf-

schlug, muss einen ganzen Schichtenbau erschüttert haben, so dass ein erdbebenförmiger Stoss entstand, der um so heftiger ist, je grösser deren fallende Masse oder der Fallraum ist. Der grosse Schutthügel in dieser Höhle, an dessen Enden gewaltige Felstrümmer frei herumliegen, beweist klar, dass von hier aus einst ein mächtiger Stoss die Schichten in weiterem Umkreise von Nabresina stark gelockert hat und dadurch die Bildung vieler Bruchspalten und Erosionsschlünde veranlasste. So hat das lokale Erdbeben in der Umgebung von Adelsberg im Dezember 1905 ganz bestimmt seinen Ursprung in dem Schichtensturz in einer Trockenhöhle des weltbekannten Adelsberger Höhlenkomplexes, wo übrigens gewaltige Einsturzerscheinungen auch unterirdisch beobachtet werden können, welche Erscheinungen ich im selben Jahre während meiner Expedition in der unterirdischen Poik vorfand.

Die Entstehung des Haupthöhlenarmes am Grunde des Schachtes ist dagegen einem Schichtenbruche infolge Dislokation zuzurechnen, welchen Bruch man ganz deutlich an der Oberfläche von der Höhle weg bis zur höchsten Spitze des St. Leonhardberges verfolgen kann, der das Zentrum der Erhebung der Karstkreidehülle in dieser Gegend darstellt; die Bildung der beiden Nebenhöhlen ist aber dem seitlichen Gebirgsschube zuzuschreiben, dem später die dynamische Kraft des Wassers folgte. (Schluss folgt.)

Die Dampfturbine.

Von A. Bierend.

(Schluss von Seite 487.)

8. Die Turbine der Bergmann-Elektrizitätswerke A.-G. in Berlin.

Die Turbine ähnelt in Form und Bauweise sehr der Zoelly-Turbine, wie auch die umstehende Abbildung 367 erkennen lässt. In ihr kommt die Druck- und Geschwindigkeitsabstufung zur Geltung. Je nach der Grösse besitzt die Turbine 6 bis 15 Druckstufen oder Druckkammern, in denen sich die Laufräder reibungslos drehen. In der ersten Stufe jedoch werden in einem besonders ausgebildeten Rade die Vorteile der Geschwindigkeitsabstufung ausgenutzt. Die Turbine besitzt nur eine geringe Länge, ein achsialer Schub ist nicht vorhanden. Das Gehäuse besteht bis zu den grössten Ausführungen aus einem einzigen gusseisernen Zylinder, der in der Mittelebene horizontal geteilt ist. Der ebenfalls geteilte Deckel trägt die Düsen für den Dampf, welcher das in der ersten Kammer befindliche Laufrad trifft. Die horizontal geteilten Leitscheiben oder Leiträder, die die einzelnen Druckstufen herstellen, liegen am Gehäuseinnern dampfdicht an und umschliessen die Naben der in den einzelnen Stufen liegenden Laufräder möglichst dampfdicht. Sie sind auch zu diesem Zwecke mit der uns bekannten Labyrinthdichtung versehen und tragen an ihrem Umfange die aus Nickelstahl hergestellten Leitschaufeln, in denen die Expansion und Richtungsbestimmung des Dampfes stattfindet. Die Laufräder aller Stufen bestehen aus vollen Scheiben, sind aus Siemens-Martin-Stahl hergestellt und sämtlich mit der Welle fest verbunden. Sie tragen an der Peripherie die Laufschaufeln, welche zwecks besserer Dampfführung mit einem umgelegten Ring fest verbunden sind. Die Abdichtung an den Wellenausstrittsstellen gegen die atmosphärische Luft erfolgt auch hier durch eine Labyrinthdichtung, der Frischdampf an bestimmten Stellen zugeführt wird. Da durch diese Einrichtung der Dampfdruck in diesen Abdichtungen höher ist als der Aussendruck, so kann auf der Kondensatorseite keine Luft eindringen und das Vakuum verringern. Die beiden Lager, welche die Welle der Turbine tragen, besitzen Wasserkühlung und Druckölschmierung. Ein an dem vordern Ende der Welle sitzendes Kammlager ermöglicht auch bei dieser Turbine die Aufnahme kleiner Druckdifferenzen und die Einstellung des Laufrades in achsialer Richtung. Das Drucköl findet gleichzeitig zur Betätigung der Regulierungsvorrichtung Verwendung. Ein empfindlicher Federregulator wird, ebenso wie die Ölpumpe, mittels Schnecke von der Turbinenwelle angetrieben und wirkt zunächst durch ein Gestänge auf einen Steuerschieber, der je nach seiner Stellung dem Drucköl verschiedene Wege anweist. Letzteres gelangt in den oberen oder unteren Teil eines Zylinders, dessen Kolben vom Öldruck bewegt wird. Da nun das in der Dampfeintrittsleitung sitzende Drosselventil mit der Stange dieses Kolbens in starrer Verbindung steht, so macht es alle Bewegungen mit, die dem Kolben vom Öldruck aufgezwungen werden, und reguliert somit die Turbine.

Eine besondere Vorrichtung am Regulator ermöglicht eine Änderung der Umdrehungszahl um vier bis fünf Prozent.

Zur Erzielung eines möglichst günstigen Dampfverbrauchs bei Belastungsänderungen ist ausser der Drosselvorrichtung noch eine andere Regulierung vorhanden. Die ersten Leitschaufeln sind nämlich in mehrere Gruppen geteilt, zu denen je ein von Hand zu bedienendes Ventil gehört. Je nach der Belastung können diese Ventile betätigt und somit die Beaufschlagung des ersten Rades so bemessen werden, dass ein möglichst günstiger Dampfverbrauch erzielt wird. Mit dem Hauptabsperrventil verbunden ist eine Sicherheitsvorrichtung, welche die Dampfzufuhr zur Turbine selbsttätig abschliesst, sobald die

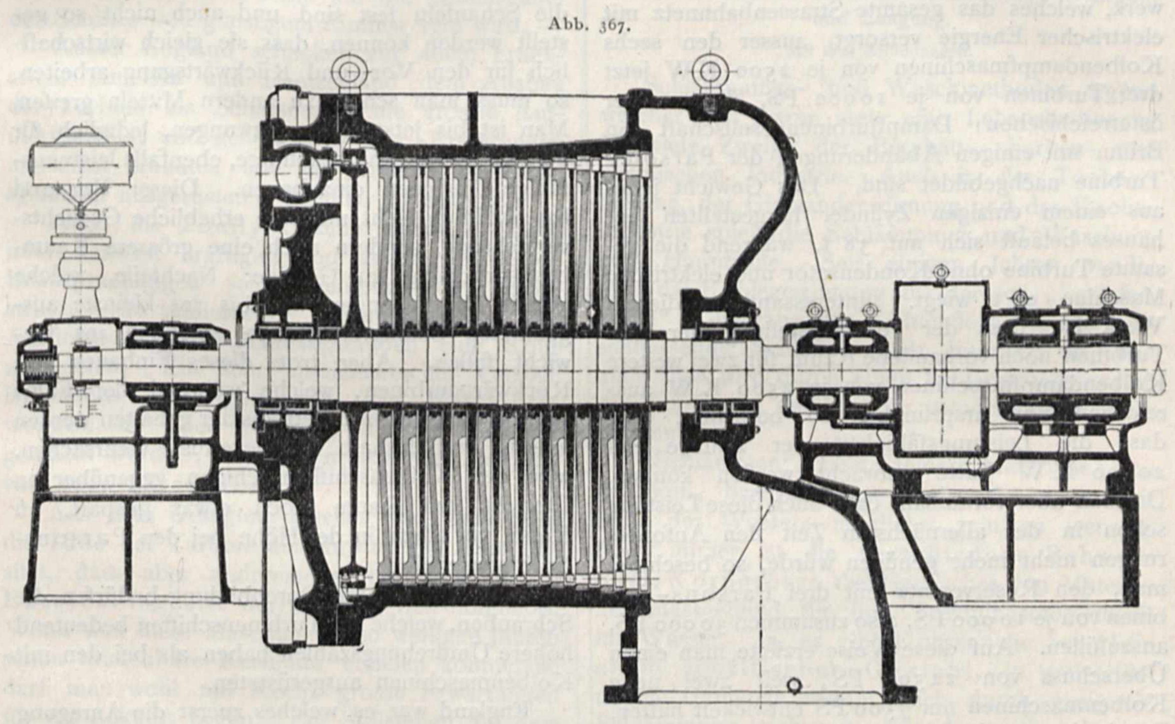
normale Umdrehungszahl um zehn Prozent überschritten wird.

Die Hauptanwendung dieser Bergmann-Turbine liegt ebenfalls auf dem Gebiete der Elektrotechnik. Kleinere Turbinen werden mit den elektrischen Generatoren starr verkuppelt, während grössere Einheiten mittels einer elastischen Kuppelung verbunden werden. Letztere besteht aus einer grossen Anzahl feiner, elastischer Stahldrähte, die imstande sind, etwa vorhandene kleine Ungenauigkeiten in der Lagerung der Wellen auszugleichen, um dadurch einen vollkommen ruhigen Gang zu erzielen.

Die unerhört rasche Entwicklung und schnelle Ausbreitung dieses Kraftmotors in der kurzen Zeit seines Bestehens steht in der Geschichte des Maschinenwesens einzig da. In kaum zwei Jahrzehnten sind gewaltige Einheiten entstanden, die Vorzüge besitzen, wie sie die Kolbendampfmaschine auch nicht annähernd aufzuweisen hat.

Zieht man in Betracht, dass die Parsons-Turbine allein dem Menschen bis jetzt schon über $1^1/_2$ Mill. PS zur Verfügung stellt, die in Amerika gebauten Dampfturbinen bereits mehr als 500000 PS repräsentieren, so wird man nicht fehlgehen, wenn man unter Berücksichtigung anderer Systeme, die ebenfalls zielbewusst sich ihr Absatzgebiet zu erobern wissen, die Gesamtsumme aller Dampfturbinenkräfte mit reichlich $2^1/_2$ Mill. PS veranschlagt.

Abb. 367.



Schnitt durch eine Bergmann-Turbine.

Mit den vorstehend beschriebenen Dampfturbinen ist jedoch die Reihe noch lange nicht erschöpft; man möchte sagen, fast täglich treten Neuerungen oder Ideen auf, die wenigstens alle den guten Zweck verfolgen, das System nach allen Richtungen hin zu vervollkommnen.

Diese rastlose Tätigkeit auf dem neu erstandenen Gebiete beweist aufs beste, dass man in der Turbine einen Motor erblickt, dem noch eine grosse Zukunft beschieden sein wird, und gerade der Dynamobau ist es in erster Linie gewesen, welcher mit der benötigten hohen Umdrehungszahl jetzt endlich einen Motor gefunden hat, der sich in trefflichster Weise mit der Dynamomaschine kuppeln lässt und in hohem Masse die Eigenschaft vorzüglicher Regulierfähigkeit und ruhigen gleichmässigen Ganges besitzt.

Und wie steht es nun mit den einzelnen Leistungen?

Es sind z. B. in dem Elektrizitätswerk der Stadt Elberfeld zwei Parsons-Turbinen von je 1500 PS seit einigen Jahren zur vollsten Zufriedenheit in Betrieb. Grössere Leistungen hat das Kraftwerk Porta Volta der Edison-Gesellschaft in Mailand in seinen beiden 3000 bzw. 5000 PS-Turbinen aufzuweisen. Beachtenswert ist die Turbinenanlage der Londoner Untergrundbahn, welche wohl bis jetzt die grösste Zentrale der Welt sein dürfte, denn sie besitzt in ihrem Kraftwerk zehn Parsons-Turbinen von je 10000 PS; ferner das Kraftwerk in St. Denis

an der Seine in Paris mit zusammen 90450 PS sowie auch die Werke in Petersburg, Berlin, Moskau, Frankfurt a/M., Rheinhausen, Essen usw. Letztere Stadt verfügt in ihrem Elektrizitätswerk über eine einzylindrige Parsons-Turbine, welche bei 1000 Umdrehungen in der Minute 10000 PS entwickelt und bei einer Länge von 9,4 m, einer grössten Breite von 3,2 m und grössten Höhe von 2,6 m über dem Fussboden, ein Gewicht von 107 t hat. Die ganze Länge beträgt 19,68 m bei einem Totalgewicht von 190 t. Die Abb. 332 (S. 454) stellt das komplette Aggregat (Dampfturbine, Drehstrom- und Gleichstromgenerator und Erregermaschine) dar.

Die Stadt Wien beherbergt in ihrem Bahnwerk, welches das gesamte Strassenbahnnetz mit elektrischer Energie versorgt, ausser den sechs Kolbendampfmaschinen von je 2500 KW jetzt drei Turbinen von je 10000 PS, die von der österreichischen Dampfturbinengesellschaft in Brünn mit einigen Abänderungen der Parsons-Turbine nachgebildet sind. Das Gewicht jedes aus einem einzigen Zylinder hergestellten Gehäuses beläuft sich auf 38 t, während die gesamte Turbine ohne Kondensator und elektrische Maschine 91 t wiegt. Interessant an diesem Werk ist, dass der vor Aufstellung der drei Turbinen noch vorhandene Raum für zwei weitere Kolbendampfmaschinen von je 2500 KW ausreichend und ursprünglich so berechnet war, dass die Leistungsfähigkeit der Anlage auf 20000 KW hätte gebracht werden können. Da man aber voraussah, dass auch diese Leistung schon in der allernächsten Zeit den Anforderungen nicht mehr genügen würde, so beschloss man, den Reserveplatz mit drei Parsons-Turbinen von je 10000 PS, also zusammen 30000 PS, auszufüllen. Auf diese Weise erzielte man einen Überschuss von 22500 PS, weil zwei neue Kolbenmaschinen nur 7500 PS entwickelt hätten. Durch den Ausbau mit Kolbendampfmaschinen hätte das Werk im ganzen nur 30000 PS zur Verfügung stellen können; durch die Aufstellung von drei Parsons-Turbinen jedoch ist die nutzbare Kraft nahezu verdoppelt und dadurch mit einem Schlage für ausreichende Reserve gesorgt worden.

Die günstigen Ergebnisse nun, welche die Landturbine aufzuweisen hatte, haben natürlicherweise dazu geführt, diesen Motor auch als Schiffsmaschine auszubilden. Während indessen bei Landturbinen, wenigstens für den allgemein üblichen Betrieb, ausnahmslos nur eine einzige Drehrichtung der Welle in Frage kommt, ist dies beim Schiffsbetrieb nicht der Fall. Hier muss die Welle sowohl vorwärts als auch rückwärts laufen; aber nicht genug damit, sie muss auch noch — und das ist für die Schiffsmaschine ein sehr wichtiger Punkt — exakt manöverieren.

Jede Kolbenschiffsmaschine besitzt diese Eigenschaften. Man erreicht das durch die Umsteuerung, indem die Dampfwege zum Zylinder selbst nur gewechselt werden, d. h. diejenige Kolbenseite, welche Dampf erhält, plötzlich von der Dampfzufuhr abgeschnitten wird und den im Zylinder eingeschlossenen Dampf durch den von der Umsteuerung verstellten Schieber nach dem Kondensator entweichen lässt; gleichzeitig erhält auch die andere Kolbenseite Dampf und bewirkt hierdurch die entgegengesetzte Gangart, oder aber es wird für das „Halten“ der Dampf abgestellt, und die Dampfwege werden durch die Schieber geschlossen.

Bei der Turbine ist das ganz anders. Da die Schaufeln fest sind und auch nicht so gestellt werden können, dass sie gleich wirtschaftlich für den Vor- und Rückwärtsgang arbeiten, so muss man schon zu andern Mitteln greifen. Man ist bis jetzt leider gezwungen, lediglich für den Rückwärtsgang besondere, ebenfalls leistungsfähige Turbinen einzubauen. Dieser Umstand hat natürlich nicht nur eine erhebliche Gewichtsvermehrung, sondern auch eine grössere Raumbeanspruchung im Gefolge; Nachteile, welche gerade für die engen und bis ins kleinste ausgenutzten Schiffsverhältnisse erheblich ins Gewicht fallen. Aber trotz dieses Einbaues von Rückwärtsturbinen, welche während der Fahrt ständig durch Heizen betriebsklar gehalten werden müssen und deshalb Wärmeverluste verursachen, wird den Kolbenschiffsmaschinen gegenüber an Gewicht und Raum noch etwas gespart, an Raum vor allem in der Höhe bei den Parsons-Turbinenschiffen.

Einer besonderen Durchbildung bedürfen die Schrauben, welche bei Turbinenschiffen bedeutend höhere Umdrehungszahlen haben als bei den mit Kolbenmaschinen ausgerüsteten.

England war es, welches zuerst die Anregung gab, die Dampfturbine zur Fortbewegung von Schiffen zu benutzen. Hierzu trugen die günstigen Ergebnisse bei, welche seine Parsons-Turbine aufzuweisen hatte. Bereits im Jahre 1894 baute eine Gesellschaft ein Versuchsboot, die *Turbinia*, von nur 44,5 t Wasserverdrängung, das nach einigen Misserfolgen in der Maschinenanlage die nennenswerte Geschwindigkeit von 34,5 Seemeilen erzielte. Da die Gesellschaft mit diesem ersten Versuche zufrieden war und es auch sein konnte, so bildeten sich weitere Unternehmungen, welche den Bau der Turbinenschiffe nach Kräften förderten. Schon nach vier Jahren begann der Schiffsturbinenbau sich kräftig und stetig weiter zu entwickeln. Eine stattliche Reihe von Parsons-Turbinenschiffen befährt bereits jetzt die See, und der stetig sich vervollkommnende Ausbau legt Zeugnis davon ab, dass dieser Motor alle Eigenschaften in sich trägt, den bisherigen zu ersetzen. Heute, nach noch nicht anderthalb

Jahrzehnten seit den ersten Versuchen, sind bereits die grössten Kriegsschiffe (*Dreadnought*) und die grössten Handelsdampfer (*Lusitania*, *Mauretania*) mit Turbinen ausgerüstet und haben sich, wenn auch nicht an Wirtschaftlichkeit, so doch an absoluter Leistungsfähigkeit allen anderen überlegen gezeigt.

Bei allen bis jetzt dem Betrieb übergebenen Turbinenschiffen fällt einer der Hauptvorzüge der Turbine, nämlich der stossfreie Gang und somit auch das Fehlen der Schiffserschütterungen, besonders ins Auge, ein Vorteil, welcher, abgesehen von der Annehmlichkeit für Besatzung und Passagiere, selbstverständlich auch auf die Schiffsverbände und somit auf die Lebensdauer des Schiffes von günstigem Einfluss sein wird. —

Ausser England schenken vor allem Frankreich, Amerika und Deutschland dem Ausbau der Turbine als Schiffsmotor die grösste Aufmerksamkeit und gehen dazu über, Erfahrungen an selbst erbauten und mit anderen Turbinensystemen ausgerüsteten Schiffen zu sammeln.

Auch die Zoelly-Turbine scheint — nach ihrer äusserst kräftigen und gegen wechselnde Beanspruchungen sehr unempfindlichen Konstruktion zu schliessen — berufen zu sein, als Antriebsmotor für Schiffsschrauben eine Rolle zu spielen. Ein sehr aussichtsreicher Versuch ist bereits mit einem von den Howaldtswerken in Kiel gebauten Transportdampfer gemacht worden, dessen Turbine eine Leistung von 1000 PS aufweist.

Aus dem Gesagten ersehen wir, dass zwar die Idee der Turbine ein ehrwürdiges Alter besitzt, dass aber andererseits ihre praktische Entwicklung erst der jüngsten Zeit angehört. Wenn nun diese Maschine in so wenigen Jahren schon brauchbare Resultate erzielen konnte, so darf man wohl mit Recht grosse Erwartungen für die Zukunft hegen. Ein Stillstehen auf dem Gebiete der Maschinentechnik ist nicht möglich, eine weitere Ausbildung der Kolbendampfmaschine scheint ausgeschlossen; darum erwartet man alles von der Turbine und hält ihren Sieg über die Kolbenmaschine für sicher. Der Techniker aber hat sie, nachdem die theoretischen Wege durch bedeutende Fachgelehrte geebnet sind, zum Siege zu führen, und er wird nicht ruhn, bis er dieses Ziel erreicht hat. Er wird es erreichen, so gewaltig auch die Geistesarbeit ist, die eine solche Aufgabe erfordert, und ungeachtet der riesigen Opfer an Zeit und Geld; denn unschätzbar sind die Erfolge und unübersehbar die zu erwartenden Umwandlungen auf dem Gebiete der Industrie und des Verkehrs.

Der imposante Anblick riesenhafter, aber jetzt doch verhältnismässig kleine Kräfte bergender Kolbendampfmaschinen, mit den gewaltigen Massen des Triebwerkes und der Schwungräder, ein Triumph jahrhundertelanger Bemühungen der Ingenieurwissenschaft, wird immer seltener werden. An ihre Stelle treten einfache Maschinen, die kaum zu erkennen geben, dass Leben in ihnen ist, und dass in ihnen eine ganz gewaltige Arbeit verrichtet wird, welche die der Kolbenmaschine um das Mehrfache übertrifft.

Und so darf man jetzt schon mit Fug und Recht behaupten, dass die Turbine die Maschine der Zukunft sei.

[9790]

Schlämm- und Laugeapparat „Patent Freygang“.

Eine neue Methode einfacher Schlämmung, Waschung und Laugung.

Mit drei Abbildungen.

Schlämmungs- und Waschmethoden irgend welcher Art waren stets eine Lebensbedingung für viele Zweige der Bergbau-, Farben- und chemischen Industrie. Auch in der Tonbearbeitung, der Glassandgewinnung und der Kaolinindustrie spielt die Schlämmung und Waschung eine Hauptrolle. Seit einigen Jahren wendet man der Kohlegewinnung aus der sog. „Schieferkohle“ (Übergang des Kohlenflözes in das einschliessende Schiefer) reges Interesse zu, und auch hier wird durch einen Schlämmungsprozess die Kohle von dem mit ihr gemahlenen Schiefer getrennt.

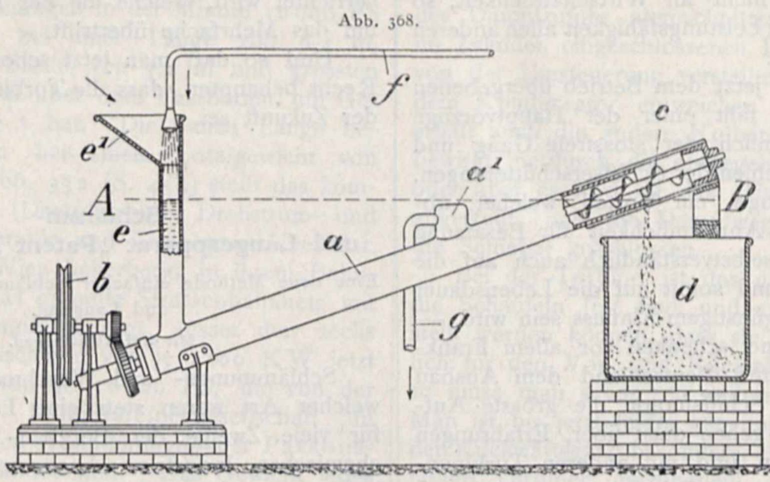
„Schlämmen“ heisst: feinere Materialien von gröberen, bzw. leichtere von schwereren mit Hilfe des Wassers möglichst rein zu trennen. Nicht immer ist die verschiedene Schwere oder Korngrösse des Gemisches von Materialien massgebend für ihre Trennungsmöglichkeit im Wasser. Ja, es gibt Körper, die bei gleichem spezifischen Gewicht, in pulverförmigem Gemenge vereint, sich durch geeignete Schlämmung leichter voneinander trennen lassen, als solche von mehr oder weniger verschieden grossem spezifischen Gewicht.

Der Grund liegt darin, dass viele Mineralpartikelchen geneigt sind, eine mehr oder weniger grosse Menge Wasser in sich aufzunehmen, um dadurch ihre „Schwebefähigkeit“ zu verändern. Auch das „Hängenbleiben“ äusserst kleiner Luftbläschen an der Oberfläche mancher Pulverpartikelchen mag hierbei seine Wirkung ausüben.

Die heutigen Rührsysteme zur Vermengung der zu trennenden Gemische mit dem Wasser bestehen in den meisten Fällen aus runden Bottichen, in denen horizontale Hebelarme um eine senkrechte Achse sich drehend die zu schlämmenden Pulvergemenge in Suspension halten. Das überfliessende Wasser nimmt die feineren Substanzen mit hinweg, um diese in Setzkästen zum Absetzen zu bringen, während die groben oder schwereren Teile im Rührbottich zurückbleiben.

Die Nachteile eines solchen Systems äussern sich 1. im Bedarf relativ hoher Kraft (grosse Hebelarme), 2. im hohen Wasserverbrauch, 3. in der Notwendigkeit, Rührbottiche und Setzkästen durch Menschenhand ausschaufeln bzw. entleeren zu müssen (hohe Arbeitslöhne). — Der Schlämm- und Laugeapparat „Patent Freygang“ überwindet diese Nachteile und stellt somit das heute vollendetste Wasch- und Schlämmverfahren dar. Der Vorgang im Apparat ist aus Abb. 368 leicht ersichtlich. In dem Winkelrohr ae steht das Wasser in beiden Schenkeln gleich hoch. Im Rohr a liegt eine Schnecke, die durch den Antrieb b in Rotation gesetzt wird. Oben auf dem Rohr a sitzt der Wasserauslauf a^1, und zwar tiefer als die Horizontale $A\,B$, welche durch den obersten Endpunkt des Rohres a läuft.

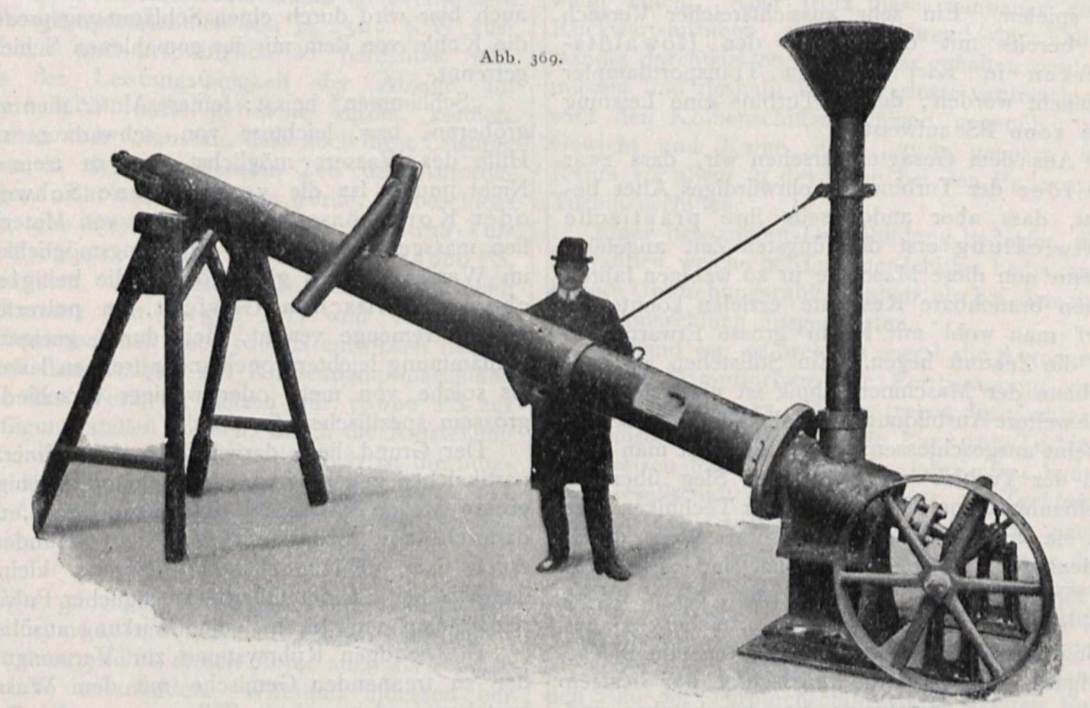
Abb. 368.



Schematische Darstellung.

Das zu trennende pulverförmige Gemenge fällt durch den Trichter e^1 und durch das senkrechte Rohr e im Wasser nach unten, wobei das durch Rohr f einströmende Wasser den Vorgang des „im Wasser Fallens“ des Schlämmgutes befördert. Unten im schrägen Rohr angekommen, wird das mit Wasser vermischte Material von der in Rotation befindlichen Schnecke erfasst und durch langsames Drehen und Kneten in innige Berührung mit der Flüssigkeit gebracht, gleichzeitig aber auch nach oben transportiert. Bei diesem durch die Windungen der Schnecke erzielten Rührprozess gehen alle schlämmbaren Teilchen des Mahlgutes im Wasser in Suspension und fliessen mit dem Wasser durch den Auslauf a^1 ab. Die gröberen Teile werden durch die Schnecke weiter nach oben gehoben und fallen schliesslich als mehr oder weniger trockener

Abb. 369.



Apparat für 20000 kg tägliche Waschung (bei einer Trennung von 30%).

Schlamm in den Tank *d* oder in den daruntergefahrenen Kippkarren.

Es leuchtet ohne weiteres ein, dass man eine mehr oder weniger intensive Trennung des Gemenges ganz in der Hand hat, und dass diese abhängig ist von der Anzahl der Umdrehungen der Schnecke und des durchfliessenden Wasserstromes, sowie auch von der Schräglage des Rohres *a*. Der Wasserverbrauch beträgt nur $^1/_3$ bis $^1/_6$ gegen andere Verfahren. Der Kraftbedarf ist ein ganz minimaler und beträgt z. B. bei dem Apparat Abb. 369 von 20000 kg täglicher Leistung nur 1,5 PS. Dieser Apparat (gebaut für die Hamburg-Caldera-Goldminengesellschaft) trennt aus einem chilenischen Golderz den in diesem Erz befindlichen roten eisenhaltigen Ton, welcher bisher jede Laugung mit Cyankali verhinderte, in billigster Weise von der quarzitischen Gangart.

Welche Bedeutung der Apparat vielleicht noch einmal in der Goldindustrie — bei der Auslaugung goldhaltiger backender Rückstände (Slimes) in Verbindung mit der Dehneschen Filterpresse — einnehmen wird, kann der fachkundige Leser wohl erraten. Es würde aber an dieser Stelle zu weit führen, näher darauf einzugehen.

Abb. 370 zeigt die beiden Kombinationssysteme des neuen Verfahrens: die Hintereinander- und Parallelschaltung. Diese Apparatevereinigung wird da angewendet, wo es notwendig ist, mehrfache oder absolute Trennungen oder Waschungen, sei es des abgeschlämmten Gutes (Parallelschaltung) oder des Rückstandes (Hintereinanderschaltung) vorzunehmen. Bei Schieferkohle z. B. wird im ersten Apparat sämtliche Kohle samt den ganz feinen Schieferteilen entfernt. Im zweiten oder eventuell dritten parallel geschalteten Apparat findet dann die endgültige Trennung des feinen Schieferschliffs von der Kohle statt.

Der Apparat wurde bisher erprobt zum Waschen bzw. Schlämmen von Erdfarben, Ton, Sand, Kaolin, Kohle, afrikanischen und chilenischen Golderzen u. a. m.

Die Methode ist eine kontinuierliche. Eine

Abb. 370.

Nebeneinanderschaltung.

Hintereinanderschaltung.

Unterbrechung der Arbeit durch die Entleerung der Rührbottiche usw. fällt weg. Der Apparat beladet die Kippkarren automatisch mit dem Rückstand und macht sich durch die hierbei erzielten Lohnersparnisse in kurzer Zeit von selbst bezahlt, ungerechnet des geringeren Bedarfes an Wasser und an Betriebskraft. [10841]

Eine neue Sonnenkraftmaschine.

Mit einer Abbildung.

Der Gedanke, die Wärme der Sonnenstrahlen in der einen oder andern Weise als Kraftquelle zu benutzen, ist uralt. Schon Archimedes und Heron von Alexandria sollen diese Möglichkeit erwogen haben, und auch bei den Gelehrten späterer Jahrhunderte ist der Gedanke noch öfter aufgetaucht, ohne dass indessen — soviel wir wissen — einmal eine Sonnenkraftmaschine gebaut worden wäre. In den siebziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts aber soll ein gewisser Mouchot in Südfrankreich die Frage sehr ernsthaft studiert und soll auch, nach mancherlei Versuchen, einen kleinen Sonnenmotor in Betrieb gesetzt haben. Die Resultate seiner Versuche scheinen aber nicht sehr glänzend gewesen zu sein, denn die Sache geriet wieder in Vergessenheit. Eine Reihe von Jahren später war man auch in Amerika auf diesem Gebiete tätig, und zu Anfang dieses Jahrhunderts bildete sich in Kalifornien, dem Lande der ewigen Sonne, eine Gesellschaft zur Ausbeutung der Sonnenwärme mit Hilfe von geeigneten Maschinen. Im Jahre 1902 errichtete diese Gesellschaft auch auf einer Straussenfarm in Südpassadena bei Los Angeles in Südkalifornien eine grössere Sonnenkraftmaschine, die längere Zeit zur Hebung von Wasser in Betrieb war, es vielleicht noch ist. Die Ma, schine bestand aus einem grossen Reflektoreinem Dampfkessel und einer Verbundmaschine. Der Reflektor war ein aus achtzehnhundert kleinen Spiegeln zusammengesetzter Parabolspiegel von 10 m Durchmesser und konzentrierte die auf ihn fallenden Sonnenstrahlen auf den Dampfkessel, der einen Wasserraum von 0,45 cbm und einen Dampfraum von 0,22 cbm besass. In diesem Kessel wurde durch die Bestrahlung in einer Stunde ein Dampfdruck von 12 Atm. erzeugt; der Dampf wurde der 15 pferdigen Dampfmaschine zugeführt, welche eine Zentrifugalpumpe zur Feldbewässerung und eine kleine Dynamomaschine zur Kraft- und Lichterzeugung betrieb. Die gewünschte Wirkung konnte natürlich nur dann eintreten, wenn die Sonnenstrahlen stets parallel zur Achse des Parabolspiegels diesen trafen, und um das zu erreichen, war die ganze Anlage drehbar angeordnet; sie wurde, entsprechend der Drehung der Erde, durch ein elektrisch betriebenes Uhrwerk alle 20 Sekunden um ein kleines Stück gedreht.

Wenn diese Sonnenkraftmaschine nicht viele Nachahmer gefunden hat, so erscheint das sehr begreiflich, denn ihr Anschaffungspreis muss mit Rücksicht auf den Reflektor und die Drehbarkeit des Ganzen sehr hoch gewesen sein und die Unterhaltungskosten dürften sich auch nicht niedrig gestellt haben. In dieser Beziehung scheint eine neuere Sonnenmaschine günstiger, die nach einem Bericht des *Scientific American* seit dem vergangenen Sommer in Tacona in Pennsylvanien im Betriebe ist. Diese Anlage, bei der man auf eine Konzentration der Sonnenstrahlen durch einen teuern Reflektor gänzlich verzichtet hat, arbeitet nach dem höchst einfachen Prinzip, welches der Gärtner bei seinen Mistbeetkästen zur Anwendung bringt: die Wärme der Sonnenstrahlen wird direkt absorbiert und Wärmeverluste nach aussen werden dabei nach Möglichkeit vermieden. Die Abb. 371 lässt einen grossen, flachen, auf der Erde stehenden Kasten erkennen, der mit zwei Lagen Fensterglas, die in einem Abstand von 25 mm übereinander liegen, abgedeckt ist. In diesem Kasten liegen dicht zusammen eine Menge schlangenförmig gebogener, mit schwarzer Farbe gestrichener Eisenrohre, die mit einer leicht verdampfenden Flüssigkeit, etwa Äther, gefüllt sind. Die Wärme der Sonnenstrahlen, welche ungehindert durch die Glasscheiben hindurchtreten, wird von den schwarzen Röhren begierig aufgenommen, und der Wärmeverlust nach aussen ist, dank der isolierenden Abdeckung des Kastens, sehr gering. Der Äther in den Röhren ver-

Abb. 371.

Sonnenkraftmaschine von Frank Shuman.

wandelt sich in Ätherdampf, und dieser wird, wie die Abbildung zeigt, einer stehenden Dampfmaschine zugeführt, die er, genau wie gewöhnlicher Wasserdampf, antreibt. Nach dem Verlassen der Maschine gelangt der Dampf in den hinter dieser sichtbaren Röhrenkondensator, in welchem er niedergeschlagen wird, um dann wieder dem Röhrensystem im Kasten, dem Dampferzeuger, zugeführt zu werden, so einen steten Kreislauf bildend.

Bei der abgebildeten Sonnenkraftmaschine ist die Glasfläche des Dampferzeugers 100 qm gross, und die Maschine gab in den Sommermonaten 3,5 PS. her, bei einem Druck des Ätherdampfes von 6,3 Atmosphären. Bei Verwendung von Wasser an Stelle von Äther gelang es nicht, den Dampfdruck wesentlich über eine Atmosphäre hinaus zu steigern, doch ist wohl anzunehmen, dass man in tropischen Gegenden auch mit Wasser bessere Resultate erzielen kann. Die Kosten der gesamten Einrichtung, die zum Pumpen von Wasser verwendet wird, betragen etwa 6000 M., und die Unterhaltung der Anlage kann kaum grosse Kosten verursachen. Der Erfinder dieser neuen Sonnenkraftmaschine, Frank Shuman, hat eine Gesellschaft zur Ausnutzung seiner Erfindung gegründet, die demnächst eine grössere Anlage in Florida errichten wird. Auf die dort zu erzielenden Resultate darf man wohl gespannt sein.

Für unsere Gegenden, denen die Sonne nur ein kärglich bemessen Teil ihrer Strahlen in sehr unregelmässigen Zwischenräumen schenkt, können Sonnenkraftmaschinen wohl kaum in Betracht kommen; dass sie aber in tropischen und subtropischen Ländern besonders in landwirtschaftlichen Betrieben von grossem Nutzen sein können, das darf wohl für sicher gelten, vorausgesetzt natürlich, dass es sich um eine wirklich brauchbare, in jeder Beziehung einwandfreie Sonnenkraftmaschine handelt. Ob die Shumansche Erfindung eine solche Maschine ist, darüber müssen weitere Erprobungen erst Klarheit schaffen.

O. B. [10728]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wie die Mühle am Bach nur so lange arbeitet, als ihre Räder durch das Wasser in Bewegung gesetzt werden, und sofort stillsteht, wenn das Wasser fehlt oder nicht mehr in genügender Menge zufliesst, ebenso bedarf die lebende, sich ernährende, wachsende und sich vermehrende Pflanze fortwährend einer grossen Menge Wasser. Der ganze chemische Prozess, den wir als Äusserung des Lebens kennen, kann sich, so schreibt Francé in seinem *Leben der Pflanze*, nur bei Vorhandensein von Wasser abspielen, da die lebende Substanz, aus der alle Pflanzen aufgebaut sind, zum grössten Teile aus Wasser besteht. Das Wachstum, die Nahrungsaufnahme, die Wanderung der Stoffe, die ganze Festigkeit des Pflanzenkörpers, welche die Organe an ihrer richtigen Stelle erhält, das alles wäre ohne Wasser unmöglich, und das erklärt, warum für die Pflanze das Vorhandensein von Wasser einfach über Leben und Tod entscheidet. Von ihm allein hängt jener Vorgang ab, den man als Welken bezeichnet, und wenn scheinbar grosse Hitze oder heftiger Wind das Welken und Absterben des Laubes zu verursachen scheint, so liegt die wahre Ursache des Sterbens auch in diesem Falle meist nur in der durch jene Faktoren vermehrten, übermässigen Wasserverdunstung.

Abgabe und Aufnahme von Wasser müssen demnach, soll das Leben der Pflanze nicht gefährdet werden, im richtigen Verhältnis stehen. Offenbar muss bei jeder Änderung des normalen Wasservorrats der Organismus versagen und durch die bald eintretende Dissonanz zwischen Leistungsfähigkeit und Anforderung zugrunde gehen; er wird entweder verwelken oder durch die Übermenge des aufgenommenen Wassers gewissermassen innerlich ertrinken. Doch die Pflanze besitzt die Fähigkeit, im Falle eines solchen Missverhältnisses den Verbrauch oder die Aufnahme des Wassers zu regulieren, diesem Bedürfnis gemäss ihren Bau und ihre Form zu verändern.

Da die Gefahr des übermässigen Wasserverlustes nicht nur viel häufiger, sondern zweifelsohne auch wohl viel gefährlicher ist, als die des inneren Ertrinkens, so ist es erklärlich, dass die schaffenden Kräfte der Natur zum Schutze gegen eine zu weitgehende Wasserabgabe die mannigfaltigsten Vorrichtungen ersannen. Im Grunde zwar gehen sie mehr oder minder alle auf Verkleinerung der Transpirationsoberfläche hinaus, nur die Mittel, die dazu ausgewählt werden, zeugen von einer unbeschränkten Erfindungsgabe.

Am auffallendsten treten uns nun derartige Anpassungserscheinungen bei den Kakteen entgegen, einer Pflanzenfamilie, deren Angehörige ihrer bizarren Formen wegen zahlreiche Liebhaber gefunden haben. Ihre gewöhnlichen Standorte sind die dürren, sandigen und steinigen Ebenen, die wüsten, felsigen Plateaus, die Ritzen des zerklüfteten Gesteins, welche der Dammerde fast völlig entbehren. Immer bewohnen sie Gegenden, welche nahezu drei Vierteile des Jahres hindurch vollständig ohne Regen sind, und die überhaupt zu den trockensten der Erde gehören. Und diesen Verhältnissen entspricht denn auch die ganze Organisation dieser Pflanzen. Die Blätter werden entweder ganz unterdrückt oder zu furchtbaren Dornen umgewandelt, die Haut der Stämme ist an ihrer Aussenwand fast knorpelig verdickt, und häufig wird durch reichliche Einlagerung von oxalsaurem Kalk ein förmlicher Panzer um die tiefer liegenden grünen Gewebe ausgebildet. In den extremsten Fällen werden die Kakteen sogar zu stereometrischen Typen, zu Kugeln, Prismen und Zylindern. Wie die Träger dieser Körperformen ihren grossblättrigen Verwandten hinsichtlich der Wasserersparnis überlegen sind, hat Noll an einem instruktiven Beispiel gezeigt. Er verglich einen etwa kopfgrossen *Echinocactus* mit der grossblättrigen Osterluzei (*Aristolochia Sipho*). Der Kaktus wog $6^1/_5$ Pfund. Seine Oberfläche wurde durch zwei grosse Blätter der *Aristolochia*, die 20,1 g wogen, reichlich überdeckt; die Oberfläche — Assimilationsfläche — betrug daher bei letzteren soviel wie bei jenem, oder bei gleichem Gewicht entwickelte eine *Aristolochia* die 150mal grössere Assimilationsfläche als der Kugelkaktus. Da bei der Transspiration beide Blattflächen in Betracht kommen, so

war mithin die transpirierende Oberfläche 300mal geringer entwickelt, als bei einer *Aristolochia* gleichen Gewichts. Nun gibt aber das Verhältnis der verdunstenden Oberfläche noch nicht den wahren Massstab für die Verdunstung selbst an. Ein Blatt der *Aristolochia* verdunstete in einer Stunde 0,74 g Wasser bei 901 qcm Verdunstungsfläche, ein Flachspross einer *Opuntia* (*Echinocactus* war zu diesem Versuch ungeeignet) von 330 qcm Oberfläche brauchte zur Verdunstung der gleichen Wassermenge 46 Stunden, woraus folgte, dass die Transpiration der Flächeneinheit bei *Aristolochia* 17 mal so gross war als bei dem Kaktus. Da jedoch nach der ersten Beobachtung bei *Aristolochia* die 300fache Oberfläche verdunstet, so war die gesamte Verdunstung bei dieser Pflanze 5100mal so gross, als bei dem *Echinocactus*.

Von ganz besonderem Interesse aber unter den mannigfachen Anpassungserscheinungen, welche die Kakteen ausgebildet haben, um den Gefahren der Trockenheit zu entgehen, ist die, dass sie in ihrem Gewebe besondere Zellgruppen enthalten, welche der Aufbewahrung von Wasser für die der atmosphärischen Niederschläge entbehrende Jahreszeit dienen, und die man Wassergewebe genannt hat. Das Wasser ist nach Kerner in diesen Wasserspeichern immer so bemessen, dass es von der einen bis zur anderen Regenzeit ausreicht, das heisst, dass die von dem aufgespeicherten Wasser zehrenden, angrenzenden grünen Gewebe während der trocknen Periode keinen Wassermangel leiden. Es ist auch an allen diesen Pflanzen die Einrichtung getroffen, dass sofort nach dem Falle der ersten Regen die Speicher wieder mit Wasser gefüllt werden, und dass die Entleerung und Füllung der speichernden Zellen, die Abnahme und Zunahme ihres Volumens auf die angrenzenden Gewebe keinen nachteiligen Einfluss ausübt. Die Zellen des Wassergewebes sind verhältnismässig gross und die Wände derselben dünn; das in ihnen tätige Protoplasma bildet einen zarten Wandbelag, beziehentlich einen Schlauch, dessen Leibeshöhle mit wässriger, häufig etwas schleimiger Flüssigkeit erfüllt ist. Naturgemäss liegt dieses Wassergewebe möglichst versteckt im Innern des dicken, säulenförmigen oder kugeligen Stammes. Man hat übrigens gefunden, dass 96,3 Prozent des Gewichts solchen Gewebes auf die in demselben aufgespeicherte Feuchtigkeit entfiel. Wenn daher auf den steinigen und sandigen Flächen und Gehängen, welche die Heimat der Kakteen bilden, alle anderen Gewächse längst verdorrt sind und weit und breit kein grünes Blatt zu sehen ist, wenn alle Wasserquellen versiegten und monatelang kein Tropfen Regen den Boden genetzt hat, die Kakteen bleiben immer noch saftig und grün, und mit Hilfe ihres zentralen Wassergewebes vermögen sie selbst die grösste Trockenheit und Dürre, die auf dem Erdenrund beobachtet wird, zu überdauern. In solchen Perioden der Dürre erscheint aber für die hungernden und dürstenden Tiere jede Kaktuskugel als ein Labsal, ja manchmal als die einzige Rettung vor dem Tode. Trotz der furchtbaren Dornen, von welchen die Melokaktusarten starren, werden dieselben in den Ebenen Südamerikas zurzeit der grössten Dürre von den verwilderten Eseln aufgesucht und durch Hufschläge möglichst entwurzelt, um dem saftreichen Gewebe von der unbewehrten unteren Seite aus beizukommen, oder aber die genannten Tiere suchen die Kakteen mit den Hufen zu spalten und auf diese Weise das Innere aufzuschliessen, wobei es freilich zuweilen vorkommt, dass die Angreifer sich an den Dornen verletzen und gefährliche Wunden davon tragen.

Aber nicht nur die Tiere, auch die Menschen machen sich diese Wasservorräte zunutze. In der Wüste von Sonora in Mexiko nehmen die dort einheimischen Indianerstämme der Segi und Papago während der Zeit der Dürre ihre Zuflucht zu den Wasserreservoiren der Kakteen. Als Coville auf einer wissenschaftlichen Expedition einen geeigneten Platz suchte, auf dem im Auftrage des Carnegie-Instituts in Washington ein Laboratorium für Wüstenpflanzen errichtet werden könnte, hatte er Gelegenheit, die Papago bei der Benutzung des Wasserreservoirs einer Bisnaga (*Echinocactus emoryi*) zu beobachten.

Von dem Kaktus, der etwa 1 m hoch war und $^1/_2$ m im Durchmesser hatte, wurde zunächst die Spitze abgeschnitten, sodass das weisse Innere sichtbar wurde. Offenbar war dieses mit Wasser gesättigt, aber gemäss der Struktur des Gewebes trat die Feuchtigkeit nicht zutage. Der Indianer, so schildert Coville den Vorgang in dem Jahresbericht der Smithsonian Institution von 1904, schnitt sich einen Stock, der am dickeren stumpfen Ende etwa $7^1/_2$ cm im Durchmesser hatte, und fing an, damit das weisse Fleisch des Kaktus in eine breiige Masse zu verwandeln. Bald bildete der obere Teil des Kaktus ein mit flüssigem Brei gefülltes Gefäss. Von diesem Brei nahm der Indianer eine Hand voll nach der andern, drückte die Feuchtigkeit in das natürliche Gefäss aus und warf den Geweberest weg.

Die oberen 20 cm des Kaktus ergaben etwa 3 l Wasser, das dem Geschmack nach sehr schwach salzig und etwas grasig war, für einen wirklich Durstigen aber zweifellos ein sehr annehmbares Getränk darstellte. Der Papago trank denn auch den Kaktus mit grossem Behagen leer. Übrigens kann nicht das Wasser jeder Kaktusart genossen werden; bei einzelnen Arten ist es bitter und erregt Übelkeit. Jedenfalls aber ist durch die Wasseransammlung in diesen Reservoiren der Kakteen schon mancher Reisende und manches Tier vor dem Verschmachten bewahrt worden, und nicht mit Unrecht hat man daher diese Pflanzen als „Quellen der Wüste“ bezeichnet. Dr. C. MÜLLER. [10875]

NOTIZEN.

Experimente an Einsiedlerkrebsen. Die Paguriden oder Einsiedlerkrebse verbergen ihren weichen Hinterleib in den Gehäusen verschiedener, meist rechtsgewundener Meeresschnecken. Delogiert man einen Einsiedlerkrebs durch Aufschneiden und Zertrümmern des Schneckengehäuses, durch Einwirkung von Kälte oder der Schwerkraft, oder endlich dadurch, dass man das Wasser, in dem sich die Tiere befinden, bis zu einem gewissen Grade verderben lässt, so hat man Gelegenheit, den Hinterleib des Tieres genauer zu betrachten. Wir sehen, dass das Abdomen des Krebses eine deutliche Drehung nach rechts und eine unsymmetrische Entwicklung der Anhänge aufweist, indem vorwiegend oder ausschliesslich links Anhänge ausgebildet sind; ausserdem bemerken wir einen starken Gegensatz zwischen dem kräftigen, dunkelgefärbten Vorderkörper und dem aufgetriebenen weichen, blassen Hinterleib, an dem kaum eine Gliederung wahrzunehmen ist.

Hans Przibram*) in Wien untersuchte nun, welchen Einfluss die Delogierung der Krebse auf die Organisation des Abdomens ausübe. Eine grössere Anzahl Einsiedlerkrebse, *Eupagurus* und *Diogenes*, wurden enthäust und in Glasgefässe mit durchfliessendem Seewasser gesetzt, deren Boden mit Meeresschlamm bedeckt war. Gefüttert wurde mit geschnittenem Fleisch von Fischen und Würmern. Anfangs waren die Tiere sehr scheu und nahmen kein Futter an, später fassten sie Mut und nahmen das dargereichte Fleisch selbst von der Pinzette. Während die Einsiedlerkrebse in den ersten Tagen ihren entblössten Hinterleib auf jede mögliche Art, mit Steinchen, Glassplittern zu bedecken und zu schützen suchten, gaben sie nach längerer Gefangenschaft diese Fähigkeit auf, wohl deshalb, weil sie der Verfolgung durch Feinde entzogen waren. — Oft schon innerhalb eines Monats, meist aber nach der ersten Häutung zeigten die delogierten Einsiedlerkrebse Veränderungen des Hinterleibes. Diese Veränderungen bestanden in dem Auftreten einer deutlichen Gliederung, einer widerstandsfähigeren Hautdecke und in einer Verkürzung und Abplattung des Abdomens. Um zu prüfen, welchen Einfluss das Licht auf die Färbung des enthäusten Hinterleibes ausübe, wurden einige delogierte Tiere in einer Dunkelkammer, die gleiche Anzahl unter gleichen Bedingungen — Isolierung in grossen Gläsern mit Durchlüftung, Fütterung mit zerschnittenem Fischfleisch — in einem hellen Saale aufgestellt. Das Resultat war, dass bei *Eupagurus* eine deutliche Pigmentierung und Zeichnung am Abdomen, das sonst pigmentlos ist, sowohl im Licht als in der Finsternis eintrat. Bei *Diogenes* ist auch im Gehäuse schon eine Pigmentierung vorhanden. Przibram ist der Meinung, dass die erhöhte Sauerstoffzufuhr nach Entfernung des Gehäuses als fördernder Faktor für die Pigmentbildung wirken dürfte, um so mehr, wenn man bedenkt, dass die Abscheidungsprodukte normalerweise von den Einsiedlerkrebsen im Gehäuse ausgeschieden werden (daher der üble Geruch bei der Delogierung) und daher der Kohlensäuregehalt der das Abdomen umgebenden Flüssigkeit ein hoher sein dürfte. Sauerstoffmangel wäre es also nach dieser Auffassung, welcher die Blässe des Abdomens beim normalen Einsiedlerkrebs hervorruft. Die normalerweise eintretende Deformierung des Hinterleibs führt Przibram auf den Druck des Gehäuses zurück. Der auf die zarte Haut des Abdomens ausgeübte Druck im Verein mit der spiraligen Einrollung führt zu dauernder Deformierung. Die Oberhaut bleibt weich und elastisch, wird später abgehoben und durch Flüssigkeitsansammlung prall gespannt, dabei werden die Glieder des Abdomens gestreckt. Ob die normale Beschaffenheit des Hinterleibes der Einsiedlerkrebse, die Asymmetrie und der rudimentäre Zustand des Abdomens, die ungleiche Ausbildung der Scheren und Beine als Anpassung aufzufassen ist, wie dies Weismann tat, erscheint nach Przibrams Meinung als zweifelhaft. Thompson bereits hat nachgewiesen, dass die Asymmetrie des Hinterleibes bei *Eupagurus* in einem bestimmten Stadium eintritt, gleichgültig, ob die Krebse rechts oder links gewundene Schale besiedeln.

Przibram hält dafür, dass auch in der Phylogenie zuerst die asymmetrische Verkümmerung, dann erst das Aufsuchen der Schneckenschale erfolge. Auch kann man wohl kaum die mangelhafte Gliederung, den Pigmentmangel, die mit dem Aufenthalte in den Gehäusen in ursächlichem Zusammenhang stehen, als Anpassung bezeichnen, da aus dieser Verkümmerung des Hinterleibes dem Tiere doch kaum ein Vorteil erwächst.

Da es bisher noch nicht gelungen ist, Paguriden in Aquarien zu züchten, lässt sich noch nicht mit Sicherheit sagen, ob die Hinterleibsveränderungen auf die Nachkommen enthäuster Geschlechtstiere übertragen werden. Es müssten auch einzelne Individuen lange Zeit, länger als bisher geschehen, in Aquarien gehalten und auf die Veränderungen des Abdomens in regelmässigen Zwischenräumen untersucht werden, da es nicht ausgeschlossen ist, dass die Veränderungen an ein und demselben Individuum weiter fortschreiten.

Dr. G. Stiasny, Triest. [10836]

*) Dr. Hans Przibram, *Differenzierung des Abdomens enthäuster Einsiedlerkrebse.* Arch. für Entw.-Mech. Bd. 25.

* * *

Von der deutschen Seekabel-Industrie.*) Obgleich schon im Jahre 1850 der erste, allerdings unglücklich verlaufene Versuch der Verlegung eines Unterseekabels zwischen Dover und Calais gemacht wurde, obgleich schon 1866 die erste Kabelverbindung zwischen Europa und Amerika hergestellt wurde und seitdem sich das den Erdball umspannende Kabelnetz rasch und stetig ausdehnte, begann man in Deutschland doch erst gegen Beginn unseres Jahrhunderts, Unterseekabel im grossen Masstabe zu fabrizieren. Franz Clouth in Köln begründete in Nordenham die Land- und Seekabelwerke, aus denen die heutige Norddeutsche Seekabelwerke A.-G. in Nordenham hervorging. Dieses Unternehmen, dessen anfangs 2 Millionen betragendes Aktienkapital inzwischen auf das Dreifache erhöht worden ist, hat sich sehr schnell und günstig entwickelt, es hat das frühere englische Monopol für Unterseekabel wirksam durchbrochen und hat vor allem ganz wesentlich dazu beigetragen, Deutschland, das bis zum Ende des vergangenen Jahrhunderts nur wenige unbedeutende Küstenkabel besass, auch in bezug auf die überseeische Telegraphie von England unabhängiger zu machen. Neben zahlreichen kleineren in- und ausländischen Aufträgen auf Reparaturen und teilweisen Ersatz bestehender Kabel, Lieferung von Reservekabeln, Lotungen und Kabellinien-Festlegungen hat die Norddeutsche Seekabelwerke A.-G. folgende grössere Kabelverlegungen durchgeführt. Die Verlegung des 472 km langen, der deutschen Reichspost gehörigen Kabels Tsingtau—Wusung durch den Kabeldampfer *v. Podbielsky* in den Jahren 1900 und 1901; im letzteren Jahre wurde auch das 520 km lange deutsch-englische Kabel Borkum—Bacton hergestellt und durch *v. Podbielsky* verlegt. In den Jahren 1902 bis 1904 wurde das zweite deutsch-amerikanische Kabel (Borkum — Azoren — New York) der deutsch-atlantischen Telegraphengesellschaft in einer Länge von 7992,5 km hergestellt und durch die beiden Kabeldampfer *Stephan* und *v. Podbielsky* verlegt. Es folgte 1904 und 1905 die Herstellung der Kabel Menado—Jab—Guam und Shanghai—Jab für die deutsch-niederländische Telegraphen-Gesellschaft. Die Verlegung dieser 6837 km langen Kabel, die durch den Dampfer *Stephan* erfolgte, war besonders schwierig, weil sie in Tiefen von durchschnittlich 6000 bis 7000 m, an einer Stelle sogar in 8000 m Tiefe verlegt werden mussten. Die Verlegung ging in verhältnismässig kurzer

*) Vgl. *Prometheus,* XVII. Jahrg. S. 94 und 727.

Zeit ohne jeden Unfall vor sich und stellte der Leistungsfähigkeit der jungen deutschen Seekabelindustrie ein glänzendes Zeugnis aus. Im Jahre 1905 wurden ausserdem noch das 378,5 km lange Kabel Konstanza (Rumänien) —Kilia (Türkei) für die osteuropäische Telegraphengesellschaft in Köln sowie das 664 km lange niederländische Kolonialkabel Balikpapan (Borneo)—Markassar (Celebes) hergestellt und verlegt. Die Verlegung des letztgenannten Kabels erfolgte durch Beamte der Norddeuschen Seekabelwerke A.-G. mit Hilfe des an die niederl.-indische Regierung verkauften Kabeldampfers *v. Podbielsky*, der jetzt unter dem Namen *Telegraaf* in den niederländischen Kolonien die Instandhaltung des dortigen Kabelnetzes besorgt. Als Ersatz für den *v. Podbielsky* liessen die Norddeutschen Seekabelwerke A.-G. im Jahre 1906 den neuen Kabeldampfer *Grossherzog von Oldenburg* bei Schichau erbauen. Im Jahre 1906 wurde dann noch das deutsch-norwegische Regierungskabel Cuxhaven—Orendal von 660 km Länge hergestellt und verlegt, und 1907 folgte die Herstellung und Verlegung des der Nordischen Telegraphengesellschaft in Kopenhagen gehörigen Kabels St. Petersburg—Libau—Dänemark in einer Länge von 1500 km. Das ergibt zusammen eine Kabellänge von 19000 km in einem Zeitraum von 7 Jahren, ein Erfolg, auf den die deutsche Seekabelindustrie stolz sein darf. — Die Gesamtlänge der in deutschen Händen befindlichen Seekabel beträgt zur Zeit 30316 km gegenüber 5894 km im Jahre 1899! Das Unterseekabelnetz der ganzen Erde umfasst nahezu 500000 km, die Zahl der jährlich auf Unterseekabeln beförderten Telegramme beträgt 600 Millionen. (*Schiffbau*) O. B. [10854]

* * *

Der kaspische Hering (Finte). Die Heringsfische sind ausschliesslich Bewohner des Salzwassers; nur einige wenige Arten steigen im Frühjahr in die Flüsse hinauf, um hier zu laichen, wie z. B. der Maifisch (*Clupea alosa*) und die Finte (*Cl. finta*) an den Küsten Europas, die amerikanische Finte (*Cl. sapidissima*) und der Gaspereau (*Cl. mattowocca, Ale-wife*) an den atlantischen Küsten Nordamerikas. Der Salzgehalt von 1,2% im Wasser des Kaspischen Meeres macht auch für dieses Binnengewässer die Anwesenheit einer Heringsart, der kaspischen Finte (*Cl. caspia Eichw.*, *Alosa caspia*) verständlich, bei welcher sich hinsichtlich des Laichens dieselbe Gewohnheit zeigt, wie bei den übrigen Finten. J. Arnold hat die Eier der kaspischen Finte künstlich befruchtet, wobei sich aber erwiesen hat, dass die Befruchtung und Entwicklung auch im Brackwasser ebensogut wie im Süsswasser vor sich geht. Sehr auffallend ist die Tatsache, dass sich die Samenfäden sogar im Brackwasser sehr lange und energisch bewegen, während sie im Süsswasser sehr schnell absterben. Die Spermatozoen der kaspischen Finte verhalten sich also ganz entgegengesetzt wie z. B. diejenigen des Lachses, dessen Samenfäden im salzigen Wasser schon nach einer halben Minute absterben, wogegen ihre Bewegungen im Süsswasser viel längere Zeit zu beobachten sind. Die Entwicklung vom Momente der Befruchtung bis zum Ausschlüpfen dauert bei einer Temperatur von 21° C nur 42 bis 48 Stunden, während eine Herabsetzung dieser Temperatur um drei Grad die Entwicklungsdauer schon um einen Tag verlängert. Die kaspische Finte laicht auch im Meere, steigt jedoch ebenfalls zum Laichen in die Wolga und wird dann an der Mündung derselben in grossen Mengen gefangen. (*Comptes-rendus du 6me Congrès internat. de Zoologie.*) tz. [10828]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Bermbach, Prof. Dr. W., Köln. *Einführung in die Elektrochemie* (Wissenschaft und Bildung Nr. 20). kl. 8°. (140 S. mit 31 Abb.) Leipzig, Quelle & Meyer. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Lobedank, Dr. Emil, Stabsarzt in Hann.-Münden. *Der Stammbaum der Seele.* Mit 9 Abbild. im Text. 8°. (III, 138 S.) Halle a. S., Carl Marhold. Preis geh. 1.50 M., gebd. 2.50 M.

Lotsy, Dr. J. P. *Vorlesungen über Deszendenztheorien* mit besonderer Berücksichtigung der botanischen Seite der Frage. Gehalten a. d. Reichsuniversität zu Leiden. Zweiter Teil. Mit 13 Tafeln und 101 Textfiguren. gr. 8°. (VI, S. 381—799.) Jena, Gustav Fischer. Preis geh. 12 M., gebd. 13 M.

Magnus, Dr. Rudolf. *Vom Urtier zum Menschen.* Gemeinverständliche Darstellung des gegenwärtigen Standes der gesamten Entwicklungslehre. Mit einem Stammbaum der Tiere, 14 Tafeln u. 11 Abb. im Text. 8°. (VIII, 127 S.) Halle a. S., Carl Marhold. Preis geh. 2 M., gebd. 3 M.

Manville, O., Docteur ès sciences. *Les découvertes modernes en physique.* Leur théorie et leur rôle dans l'hypothèse de la constitution électrique de la matière. 8°. (IV, 186 S. mit Fig.) Paris. A. Hermann. Preis 5 Francs.

Martin, Rudolf, Regierungsrat. *Die Eroberung der Luft.* Kritische Betrachtungen über die Motorluftschiffahrt. Mit 5 Abbildungen. 8°. (87 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis 1 M.

Marx, Erich, a. o. Prof. d. Physik an der Univers. Leipzig. *Grenzen in der Natur und in der Wahrnehmung.* Vom Standpunkte der Elektronentheorie und des elektromagnetischen Weltbildes. Akademische Antrittsvorlesung, gehalten am 2. November 1907. kl. 8°. (31 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1 M.

Meili, Dr. F., Prof. d. internat. Privatrechts a. d. Univers. Zürich. *Die drahtlose Telegraphie im internen Recht und Völkerrecht.* 8°. (100 S.) Zürich, Art. Institut Orell Füssli. Preis geh. 3.50 M., gebd. 4.50 M.

Metschnikoff, Elias, zweiter Direktor des Institut Pasteur zu Paris. *Beiträge zu einer optimistischen Weltanschauung.* Mit Erlaubnis des Verfassers ins Deutsche übersetzt von Heinrich Michalski. Mit 27 Textabbildungen. 8°. (309 S.) München, J. F. Lehmanns Verlag. Preis geh. 6 M., gebd. 7 M.

Mie, Dr. Gustav, o. ö. Prof. d. Physik in Greifswald. *Moleküle, Atome, Weltäther.* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 58.) Zweite Auflage. Mit 27 Figuren. kl. 8°. (IV, 142 S.) Leipzig, B. G. Teubner Preis geh. 1 M., gebd. 1.25 M.